

011300880

WPI Acc No: 1997-278785/199725

XRAM Acc No: C97-089608

XRPX Acc No: N97-231059

**Luminescence device used e.g. for back-light or display equipment - comprising substance having flavone skeleton, and emitting light by electrical energy**

Patent Assignee: TORAY IND INC (TORA )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9102628	A	19970415	JP 95257968	A	19951004	199725 B

Priority Applications (No Type Date): JP 95257968 A 19951004

Patent Details:

Patent No	Kind	Land Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	---------	----------	--------------

JP 9102628	A	7		
------------	---	---	--	--

Abstract (Basic): JP 9102628 A

The luminescence device emitting light by electrical energy comprises substance having flavone skeleton.

USE - The luminescence device is used for display devices, flat panel displays, back-lights, illumination, markers, and electronic cameras.

ADVANTAGE - The luminescence device, with which luminescence in high brightness can be obtd. at low voltage and low electric current, can be prep'd.

Dwg.0/0

Title Terms: LUMINESCENT; DEVICE; BACK; LIGHT; DISPLAY; EQUIPMENT; COMPRISE

; SUBSTANCE; FLAVONE; SKELETON; EMIT; LIGHT; ELECTRIC; ENERGY

Derwent Class: E11; E13; L03; U11; U14; W05; X26

International Patent Class (Main): H01L-033/00

International Patent Class (Additional): C09K-011/06; H05B-033/14

File Segment: CPI; EPI

05487828

LIGHT EMITTING DEVICE AND BACK LIGHT OR DISPLAY EQUIPMENT USING THE DEVICE

PUB. NO.: 09-102628 [JP 9102628 A]

PUBLISHED: April 15, 1997 (19970415)

INVENTOR(s): NIWA ATSUSHI  
HIMESHIMA YOSHIO

APPLICANT(s): TORAY IND INC [000315] (A Japanese Company or Corporation),  
JP (Japan)

APPL. NO.: 07-257968 [JP 95257968]

FILED: October 04, 1995 (19951004)

INTL CLASS: [6] H01L-033/00; C09K-011/06; H05B-033/14

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 13.9 (INORGANIC CHEMISTRY -- Other); 30.9 (MISCELLANEOUS GOODS -- Other); 43.4 (ELECTRIC POWER -- Applications); 44.9 (COMMUNICATION -- Other)

JAPIO KEYWORD: R003 (ELECTRON BEAM); R116 (ELECTRONIC MATERIALS -- Light Emitting Diodes, LED); R124 (CHEMISTRY -- Epoxy Resins); R125 (CHEMISTRY -- Polycarbonate Resins)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve luminous efficiency and realize high luminance light emission under low voltage and low current, by making an element contain the material having a flavone skeleton, in an element which emits a light by electric energy.

SOLUTION: In an element which emits a light by electric energy, material having a flavone skeleton is contained, and chelate complex of flavone derivative is preferably contained. The material having a flavone skeleton is preferably material having a flavone skeleton containing at least one hydroxyl group. Further, 3-hydroxy flavone or its derivative or 5-hydroxy flavone or its derivative is more preferable. By making a light emitting device contain the material having a flavone skeleton, a light emitting device of high quality which can emit a light of high luminance under low voltage and low current can be manufactured.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-102628

(43)公開日 平成9年(1997)4月15日

(51)Int.CI.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H01L 33/00

H01L 33/00

A

C09K 11/06

9280-4H

C09K 11/06

Z

H05B 33/14

H05B 33/14

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全7頁)

(21)出願番号	特願平7-257968	(71)出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22)出願日	平成7年(1995)10月4日	(72)発明者	丹羽 淳 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(54)【発明の名称】発光素子、及びそれを用いたバックライトまたはディスプレイ装置

(57)【要約】

【課題】電気エネルギーにより発光する発光素子の発光性能、特に発光効率を向上させ、低電圧、低電流下でも高輝度発光が可能な素子及びそれを用いたバックライトまたはディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】電気エネルギーにより発光する素子中にフランボン骨格をもつ物質を含有させる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気エネルギーにより発光する素子において、素子中にフラボン骨格をもつ物質を含有することを特徴とする発光素子。

【請求項2】 請求項1に記載の発光素子において、フラボン骨格をもつ物質がフラボン誘導体のキレート錯体であることを特徴とする発光素子。

【請求項3】 請求項1に記載の発光素子において、フラボン骨格をもつ物質が少なくとも1つの水酸基を含有することを特徴とする発光素子。

【請求項4】 請求項1に記載の発光素子において、フラボン骨格をもつ物質が3-ヒドロキシフラボンまたはその誘導体であることを特徴とする発光素子。

10

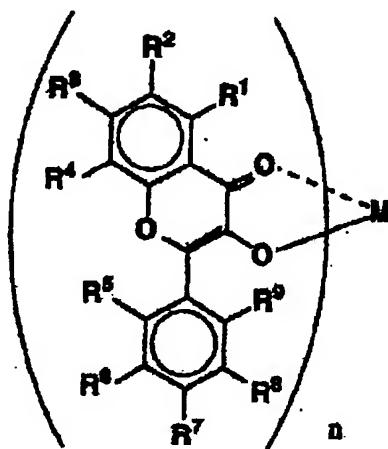
【請求項5】 請求項1に記載の発光素子において、フラボン骨格をもつ物質が5-ヒドロキシフラボンまたはその誘導体であることを特徴とする発光素子。

【請求項6】 請求項1に記載の発光素子において、フラボン骨格をもつ物質と中心原子により5員環または6員環を形成してキレート錯体となることを特徴とする発光素子。

【請求項7】 請求項6に記載の発光素子において、中心原子が2価または3価の陽イオンであることを特徴とする発光素子。

【請求項8】 請求項2に記載の発光素子において、フラボン誘導体のキレート錯体が、下記一般式

【化1】



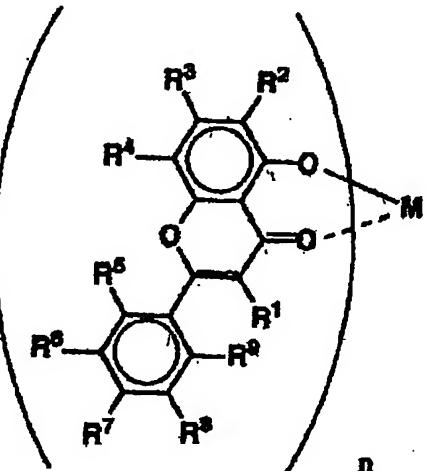
(式中R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>、R<sup>6</sup>、R<sup>7</sup>、R<sup>8</sup>、およびR<sup>9</sup>は、それぞれ、水素原子、ハロゲン原子、水酸基、炭素数1から10のアルキル基、炭素数1から10のアルコキシ基、炭素数1から10のトリアルキルシリルオキシ基、置換または非置換アミノ基、炭素数1から10のアシル基、炭素数1から10のアルコキシカルボニル基、シアノ基、ニトロ基、芳香族炭化水素基および複素環基から選ばれ、Mは中心原子、nはMの原子価数を表す。)で表される3-ヒドロキシフラボン誘導体のキレート錯体であることを特徴とする発光素子。

【請求項9】 請求項2に記載の発光素子において、フラボン誘導体のキレート錯体が、下記一般式

30

40

50



(式中R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>、R<sup>6</sup>、R<sup>7</sup>、R<sup>8</sup>、およびR<sup>9</sup>は、それぞれ、水素原子、ハロゲン原子、水酸基、炭素数1から10のアルキル基、炭素数1から10のアルコキシ基、炭素数1から10のトリアルキルシリルオキシ基、置換または非置換アミノ基、炭素数1から10のアシル基、炭素数1から10のアルコキシカルボ

50

ニル基、シアノ基、ニトロ基、芳香族炭化水素基および複素環基から選ばれ、Mは中心原子、nはMの原子価数を表す。)で表される5-ヒドロキシフラボンの誘導体のキレート錯体であることを特徴とする発光素子。

【請求項10】 請求項8または9に記載の発光素子において、R<sup>1</sup>またはR<sup>2</sup>が炭素数1から10のアルコキシ基であることを特徴とする発光素子。

【請求項11】 請求項1に記載の発光素子において、フラボン骨格を持つ物質が、発光層に用いられることを特徴とする発光素子。

【請求項12】 請求項1に記載の発光素子において、フラボン骨格を持つ物質が、発光層のホスト材料として用いられることを特徴とする発光素子。

【請求項13】 請求項1に記載の発光素子において、フラボン骨格を持つ物質が、発光層のドーピング材料として用いられることを特徴とする発光素子。

【請求項14】 請求項1に記載の発光素子において、発光層のほかに、正極、負極、正孔輸送層および/または電子輸送層が存在することを特徴とする発光素子。

【請求項15】 請求項1に記載の発光素子において、フラボン骨格をもつ物質が、電子輸送層として用いられることを特徴とする発光素子。

【請求項16】 請求項1に記載の発光素子を用いたことを特徴とするパックライト。

【請求項17】 請求項1に記載の発光素子を用いたことを特徴とするディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気エネルギーを光に変換して面状発光できる発光素子に関し、表示素子、フラットパネルディスプレイ、パックライト、照明、インテリア、標識、看板、電子写真機などの分野に好適に利用できる発光素子、及びそれを用いたパックライトまたはディスプレイ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 負陰極から注入された電子と正極から注入された正孔とが、両極に挟まれた有機蛍光体内で再結合して発光するという有機積層薄膜素子は、薄型、低駆動電圧下での発光が特徴である。この有機積層薄膜素子が電気エネルギーによって発光することは、コダック社のTang; C. W. らによって初めて示された (Appl. Phys. Lett. 1987, 51 (12), 913)。

【0003】 コダック社の提示した代表的な有機積層薄膜発光素子は、正極であるITOガラス基板の上に、正孔輸送層としてジアミン化合物、発光層としてトリス(8-キノリノラト)アルミニウム、さらに、負極としてマグネシウムおよび銀を順次設けたものであり、10V程度の駆動電圧で1000cd/m<sup>2</sup>の緑色発光が可

能であった。この有機積層薄膜発光素子は、発光体であるトリス(8-キノリノラト)アルミニウムと、正極であるITOとの間に正孔輸送層であるジアミン化合物を設けたことに特徴があり、これによりそれまでのものに比較して発光輝度は向上したが、発光輝度は必ずしも十分とは言えなかった。

【0004】 このような有機積層薄膜発光素子に使用される発光体は、例えば、Tangらが示したトリス(8-キノリノラト)アルミニウムの他に、ベンゾペリレン

10 ジカルボン酸誘導体(特開平5-163488号公報)、クマリン誘導体(特開平5-78655号公報)、オキサジアゾール誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体(特開平5-247460号公報)、アリールアミン系ポリカーボネート誘導体(特開平5-247459号公報)、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体などが知られており、現在ある程度の多色発光が可能になっている。

【0005】 しかし、従来用いられていた発光体は、多色発光が可能であるが、発光性能、特に発光効率が不十分であるため、低電圧、低電流下では高輝度の発光を得ることはできなかった。

【0006】 現在の有機積層薄膜発光素子は、前記の有機積層薄膜発光素子の構成を基本としているが、さらに、電界を与えられた電極間において負極からの電子を効率よく輸送する電子輸送層を設けた発光素子も存在している。このような電子輸送層用材料としては、従来、オキサジアゾール誘導体やトリス(8-キノリノラト)アルミニウムなどが知られているが、検討は進んでいない。電子輸送層用の材料の選択により電子の注入効率の向上させた高性能の発光素子の製造が望まれていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者らは、発光性能、特に発光効率を向上させ、低電圧、低電流下でも高輝度発光が可能な素子を提供することを目的として検討をおこなった。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、発光効率が高い発光素子について鋭意検討した結果、素子中にフラボン骨格をもつ物質を含有する発光素子は、低電圧、低電流下でも高輝度発光が可能であることを見出だし、本発明に想到した。

【0009】 本発明は、電気エネルギーにより発光する素子において、素子中にフラボン骨格をもつ物質を含有し、好ましくは、フラボン誘導体のキレート錯体を含有することを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】 本発明で用いられるフラボン骨格をもつ物質は、好ましくは、少なくとも1つの水酸基を含有するフラボン骨格をもつ物質である。さらに、より好ましくは、3-ヒドロキシフラボンまたはその誘導

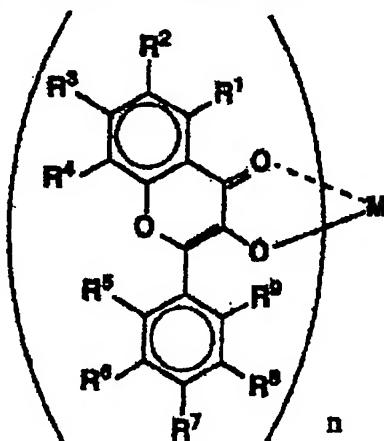
体、または、5-ヒドロキシフラボンまたはその誘導体である。

【0011】本発明のフラボン骨格をもつ物質は、好ましくは、フラボン誘導体のキレート錯体であり、より好ましくは、フラボン誘導体と中心原子により5員環または6員環を形成してキレート錯体となる。さらにより好ましくは、フラボン誘導体のキレート錯体の中心原子は、2価または3価の陽イオンである。フラボン誘導体

のキレート錯体の中心原子としては、例えば、アルミニウム、カルシウム、ガリウム、ストロンチウム、バリウム、ベリリウム、ホウ素、マグネシウムがあげられ、特に、アルミニウム、マグネシウム、ベリリウムが好ましい。

【0012】本発明で好ましく用いられるフラボン誘導体のキレート錯体は、下記一般式

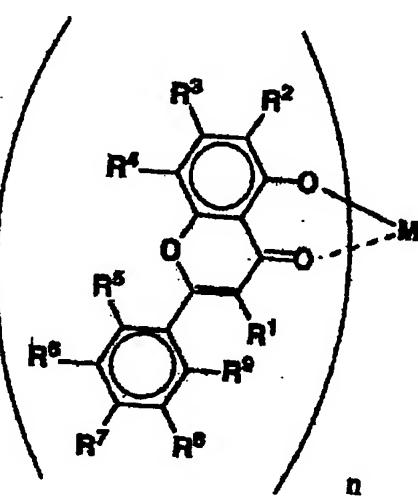
【化3】



(式中R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>、R<sup>6</sup>、R<sup>7</sup>、R<sup>8</sup>、およびR<sup>9</sup>は、それぞれ、水素原子、ハロゲン原子、水酸基、炭素数1から10のアルキル基、炭素数1から10のアルコキシ基、炭素数1から10のトリアルキルシリルオキシ基、置換または非置換アミノ基、炭素数1から10のアシル基、炭素数1から10のアルコキシカルボ

ニル基、シアノ基、ニトロ基、芳香族炭化水素基または複素環基を示し、Mは中心原子、nはMの原子価数を表す。)で表される3-ヒドロキシフラボン誘導体のキレート錯体、または、下記一般式

【化4】



(式中R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>、R<sup>6</sup>、R<sup>7</sup>、R<sup>8</sup>、およびR<sup>9</sup>は、それぞれ、水素原子、ハロゲン原子、水酸基、炭素数1から10のアルキル基、炭素数1から10のアルコキシ基、炭素数1から10のトリアルキルシリルオキシ基、置換または非置換アミノ基、炭素数1から10のアシル基、炭素数1から10のアルコキシカルボニル基、シアノ基、ニトロ基、芳香族炭化水素基または

複素環基を示し、Mは中心原子、nはMの原子価数を表す。)で表される5-ヒドロキシフラボン誘導体のキレート錯体であり、さらにより好ましくは、上記それぞれの一般式で、R<sup>1</sup>またはR<sup>3</sup>は炭素数1から10のアルコキシ基である。

【0013】本発明のフラボン誘導体のキレート錯体は、たとえば、対応するフラボン誘導体を有機溶媒に溶

解したフラボン誘導体溶液に、中心原子を溶解した水溶液を加え、必要に応じアルカリで中和することにより得ることができるが、特にこれに限定されるものではない。フラボン誘導体のキレート錯体の合成に使用される中心原子を溶解した水溶液としては、例えば、塩化アルミニウム、塩化マグネシウム、塩化カルシウム、硫酸バリウムなどが挙げられる。

【0014】本発明の発光素子においては、好ましくは、発光層にフラボン骨格をもつ物質が含有される。フラボン骨格をもつ物質は、フラボン骨格をもつ一種類の物質で使用することも可能であるし、必要に応じて、フラボン骨格をもつ複数の物質を使用することもできる。

【0015】さらに、フラボン骨格をもつ物質を発光層のホスト材料とし、クマリン誘導体、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、キナクリドン誘導体などをドーバントとして微量添加して用いることも可能である。この場合、通常、フラボン誘導体またはそのキレート錯体は、発光層全体の 8.5%～9.9. 9.9%、好ましくは、9.5%～9.9. 9.9%、より好ましくは、9.9%～9.9. 9% 使用される。

【0016】さらに、トリス(8-キノリノラト)アルミニウムに代表されるキノリノール誘導体の金属キレート錯体、ビススチリルアントラセン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ピロロピリジン誘導体、シクロペタジエン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体などの既知の発光層材料に、本発明のフラボン誘導体のキレート錯体をドーバントして微量添加して用いることも可能である。この場合、通常、フラボン誘導体のキレート錯体は、発光層全体の 0.01%～1.5%、好ましくは、0.01%～5%、より好ましくは、0.1%～1% 使用される。

【0017】本発明のフラボン骨格をもつ物質を含有した発光層の形成方法は、特に限定されるものではないが、抵抗加熱蒸着、電子ビーム、スパッタリング、分子積層法、コーティング法などの方法が用いられ、特に、特性面で抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着が好ましい。

【0018】さらに、発光層の厚みは、特に限定されるものではないが、通常、10～100 nm の厚さで用いられる。

【0019】本発明において正極は、光を取り出すために透明な電極であれば特別な限定はないが、例えば、酸化スズ、酸化インジウム、酸化インジウムスズ(ITO)などの導電性金属酸化物、あるいは、金、銀、クロムなどの金属、さらに、これらの金属とITOとの積層物、ヨウ化銅、硫化銅などの無機導電性物質、ポリチオフェン、ポリビロール、ポリアニリンなどの導電性ポリマー、および、これらとITOとの積層物などが用いられ、好ましくは、ITOガラスやネサガラスが用いられ、好ましくは、ITOガラスやネサガラスが用いられ、

る。

【0020】このような透明電極の抵抗は、特別な限定ではなく、素子の発光に十分な電流が供給できればよいが、素子の電力消費の点からは低抵抗であることが望ましい。例えば、透明電極としては、300Ω/□以下のITO基板で十分機能するが、好ましくは、20Ω/□以下の低抵抗基板が選ばれる。

【0021】透明電極のITOの厚みは抵抗値によって任意に選ぶことができるが、通常 50 nm～300 nm の範囲で用いられることが多い。

【0022】また、ITOなどの透明電極の基板は、ソーダライムガラス、無アルカリガラス、透明樹脂などが用いられる。ガラスを用いる場合、その材質については、ガラスからの溶出イオンを少くなくするため、無アルカリガラスを用いることが好ましい。また、ソーダライムガラスを使用する場合、SiO<sub>2</sub>などのバリアコートを施したソーダライムガラスを使用することが好ましい。

【0023】透明電極基板の厚みは、機械的強度を保つのに十分であれば特に制限されないが、ITOガラスの場合、通常 0.7 mm 以上の厚さの基板を用いる。

【0024】ITO膜は、例えば、電子ビーム法、スパッタリング法、化学反応法などの方法で膜形成される。さらに、ITOをUV-オゾン処理により、素子の駆動電圧を下げるこも可能である。

【0025】本発明において負極は、電子輸送層、発光層などに電子を供給するものである。負極は、発光層、電子輸送層などの負極と隣接する物質との密着性やイオン化ポテンシャルの調整、安定性などを考慮して選ばれる。長期間の使用に対して安定な性能を維持するために大気中でも比較的安定な材料を使用することが好ましいが、保護膜などを使用して安定性を向上させることも可能である。

【0026】負極に使用される物質としては、例えば、インジウム、金、銀、アルミニウム、鉛、マグネシウムなどの金属や、希土類、アルカリ金属、あるいはこれらの金属の合金などを用いることが可能であり、素子特性の点からマグネシウムやリチウム、ナトリウム、カリウムなどの低仕事関数金属を用いることが好ましい。さらに、これらの低仕事関数金属の安定性を高めるため、銀やアルミニウムなどの合金を用いることもできる。

【0027】また、負極の作成には、抵抗加熱法、電子ビーム法、スパッタリング法、コーティング法などが用いられ、金属を単体で蒸着することも、二成分以上を同時に蒸着することもできる。さらに、複数の金属を同時に蒸着して合金電極を形成することも可能であるし、あらかじめ調整した合金を蒸着させても良い。

【0028】本発明の発光素子の素子構成は、正極、および、負極の他に、正孔輸送層/発光層、正孔輸送層/発光層/電子輸送層、発光層/電子輸送層の多層積層構

造、あるいは、発光材料と正孔輸送材料および／または電子輸送材料を混合して一層にした形態のいずれであってよい。

【0029】本発明における正孔輸送層は、正極からの正孔を効率よく輸送する層であり、例えば、カルバゾール二量体誘導体、4, 4'-ビス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(TPD)、4, 4', 4"-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン(m-MTDATA)、ポリ(N-ビニルカルバゾール)、ポリシランなどの既知の正孔輸送材料を積層または混合して使用できる。

【0030】これらの正孔輸送層の形成は、主に真空蒸着法によって行われるが、前記正孔輸送材料を溶媒に溶解させてコーティングする方法や、前記正孔輸送材料を樹脂成分と共に溶媒に溶解または分散させてコーティングする方法も可能である。

【0031】正孔輸送材料を溶解または分散させる樹脂成分としては、例えば、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリ(N-ビニルカルバゾール)、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリエステル。ポリスルホン、ポリフェニレンオキシド、ポリブタジエン、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリアミド、エチルセルロース、酢酸ビニル、ABS樹脂、ポリウレタン樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂などが挙げられる。

【0032】正孔輸送層の厚みは、駆動電圧の観点からは、素子のリーク電流が増加しはじめる限界膜厚まで薄くすることが好ましいが、素子の耐久性を考慮した実用膜厚は、限界膜厚よりも若干厚くすることが好ましい。好ましい正孔輸送層の膜厚は、ITO基板の表面状態や正孔輸送層の構成物質などによって変わるので限定できないが、20~120nm程度が好ましく、80~10

0nmがより好ましい。

【0033】本発明における電子輸送層は、負極からの電子を効率よく輸送する層であり、電子注入効率が高いことが好ましい。このため、電子輸送層は、電子親和力が大きく、電子移動度が大きく、安定性に優れ、トラップとなる不純物が製造時および使用時に発生しにくい物質であることが望ましい。このような電子輸送層として、本発明のフラボン骨格をもつ物質が使用可能である。

【0034】さらに、電子輸送層として、トリス(8-キノリノラト)アルミニウムなどのキノリノール誘導体の金属錯体、ペリレン誘導体、ペリノン誘導体、ナフタレン誘導体、クマリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アルダジン誘導体、ビススチリルベンゼン誘導体、ピラジン誘導体、フェナントロリン誘導体などが使用可能であるが、特にこれらの物質に限定されない。

【0035】該電子輸送物質は、単独、積層、混合いずれの形態も取り得ることが可能であり、発光層や負極との組み合わせで最適な形態を取ることができる。

【0036】

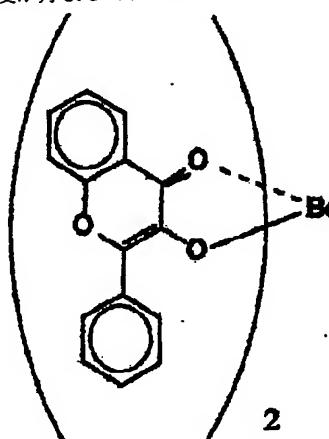
【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0037】合成例

3-ヒドロキシフラボン1gをエタノール150mlに溶解し、これにトリエチルアミン0.5gを加えた。硫酸ペリリウム0.5gを100mlの水に溶解させた硫酸ペリリウム溶液水100mlを前記3-ヒドロキシフラボンエタノール溶液に滴下し、室温で3時間攪拌した。反応液に水200mlを加え、生じた沈殿を濾過して集めた。得られた沈殿をトルエンに溶解して不溶物を除き、下記化学式で示されるトルエン溶液からビス(3-ヒドロキシフラボン)ペリリウム錯体を得た。

【0038】

【化5】



実施例1

正極としてITO透明電極膜を150nm堆積させたガラス基板(15Ω/□)を所定の大きさに切断し、エッ

チング後、洗浄した。このITO基板を、0.85重量

%のポリ (N-ビニルカルバゾール) のジクロロエタン溶液中にITO基板を垂直に浸漬し、50mm/分の速度で引き上げて、正孔輸送層をディップコーティングした。これを真空蒸着機で真空中度が $5 \times 10^{-6}$  Torr以下になるまで排気して溶剤をのぞいた。発光層として、合成例で得られたビス (3-ヒドロキシフラボン) ベリリウム錯体を100nmの厚さで積層し、次いで負極として、リチウムを3nm、銀を150nmの厚さに蒸着して、5×5mm角の素子を作成した。この発光素子は566nmに発光ピークのある緑色の一様な発光を示し、最高輝度は、523cd/m<sup>2</sup> (21V, 96mA) であった。

【0039】実施例2

正極としてITO透明電極膜を150nm堆積させたガラス基板 (15Ω/□) を所定の大きさに切断し、エッチング後、洗浄した。このITO基板を、0.85重量%のポリ (N-ビニルカルバゾール) のジクロロエタン溶液中にITO基板を垂直に浸漬し、50mm/分の速度で引き上げて、正孔輸送層をディップコーティングした。これを真空蒸着機で真空中度が $5 \times 10^{-6}$  Torr以下になるまで排気して溶剤をのぞいた。発光層として、トリス (8-キノリノラト) アルミニウムを20nm、ビス (3-ヒドロキシフラボン) ベリリウム錯体を88nmの厚さで積層し、次いで負極として、リチウムを3nm、銀を150nmの厚さに蒸着して、5×5mm角の素子を作成した。この発光素子は515nmに発光ピークのある緑色の一様な発光を示し、最高輝度は、3293cd/m<sup>2</sup> (19V, 148mA) であった。

【0040】実施例3

正極としてITO透明電極膜を150nm堆積させたガラス基板 (15Ω/□) を所定の大きさに切断し、エッチング後、洗浄した。このITO基板を、0.85重量

10

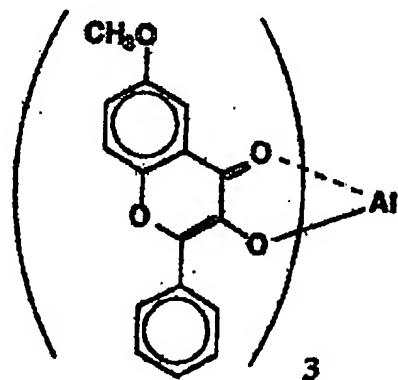
20

30

%のポリ (N-ビニルカルバゾール) のジクロロエタン溶液中にITO基板を垂直に浸漬し、50mm/分の速度で引き上げて、正孔輸送層をディップコーティングした。これを真空蒸着機で真空中度が $5 \times 10^{-6}$  Torr以下になるまで排気して溶剤をのぞいた。発光層として、下記化学式で示されるトリス (3-ヒドロキシ-6-メトキシフラボン) アルミニウム錯体を150nmの厚さで積層し、次いで負極として、リチウムを3nm、銀を150nmの厚さに蒸着して、5×5mm角の素子を作成した。この発光素子は567nmに発光ピークのある黄色の一様な発光を示し、最高輝度は、97cd/m<sup>2</sup> (20V, 80mA) であった。

【0041】

【化6】



【0042】

【発明の効果】本発明のフラボン骨格をもつ物質を発光素子に含有させることにより、低電圧、低電流下でも高輝度の発光をえることができ、高性能の発光素子が製造可能である。

THIS PAGE BLANK (USPTO)